

NAGY SIKERT HOZÓ SZAKMAI VISSZALÉPÉS A TENGERTOMBORZAT ÁBRÁZOLÁSÁBAN A 20. SZÁZAD KÖZEPÉN

MÁRTON MÁTYÁS⁵⁷

A REGRESS IN CARTOGRAPHICAL REPRESENTATION OF SUBMARINE RELIEF THAT RESULTED IN GREAT ACHIEVEMENT IN THE MID-TWENTIETH CENTURY

Abstract: Two early methods of cartographical representation of the marine abysses, notably isobathic method and representation with discrete elevation figures, are still considered as modern in the recent sense of the word. The origins of the isobathic method date back to the end of the 16th century. The method that uses discrete elevation figures is even older, as this serves as base for isobathic representation. From a modern point of view, it seems incomprehensible, why did scientists of a marine research institute choose physiographic method of submarine relief representation instead of the much more exact isobathic method in the mid-20th century.

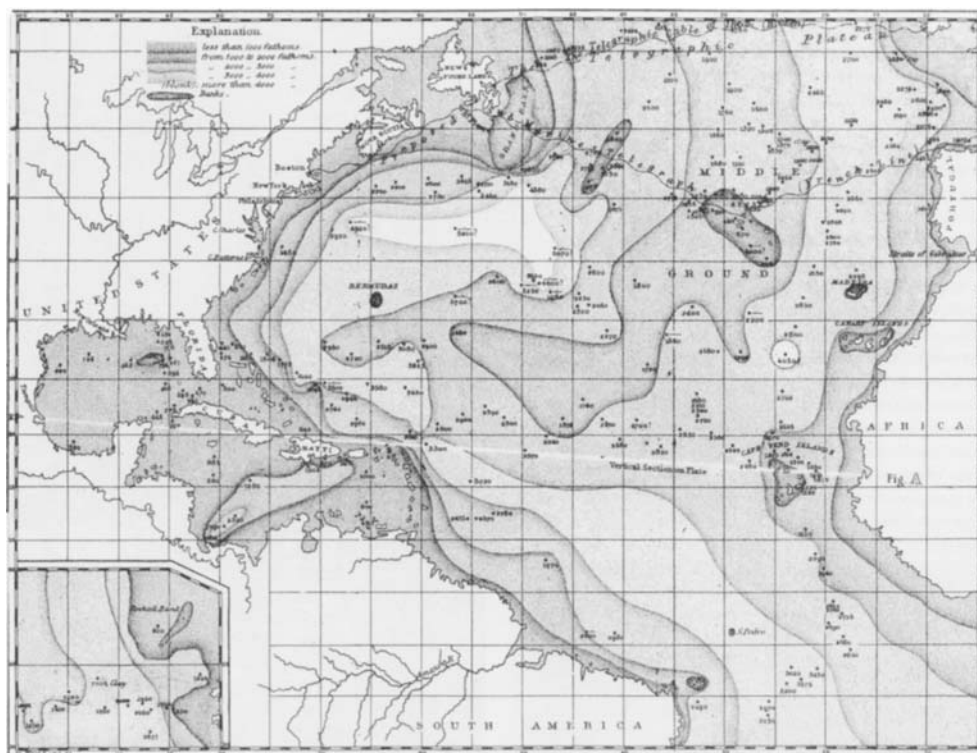
The author of the actual paper investigates the causes, discussing the unusual achievement of this regress. He compares the method with the Raisz method developed earlier for representation of terrestrial areas, and involves himself in an imaginary polemic with Erwin Raisz.

A tengermély ábrázolására igen korán – korábban, mint a szárazföldek ábrázolásánál – két, a mai értelemben is modern módszer alakult ki: egyrészt a kótált ábrázolás – amelynél a mért pontnak a térképen rögzített, mélységponttal jelölt helye mellett a mélységet jellemző mélységszám áll –, másrészt az izobatikus, a mélységvonalas ábrázolás. Az izobát az azonos mélységben fekvő pontokat összekötő izovonal. Ez utóbbi módszer kezdeteit a vízzel fedett felszínnek ábrázolására az 1500-as évek végére teszik. A kótált ábrázolás még régebbi, hiszen ez az alapja a batimetrikus ábrázolásnak. Ezért tűnik mai szemmel érthetetlennek, hogy egy tengerkutató-intézet munkatársai a tengerfenék-domborzat térképi megjelenítésére a sokkal egzaktabb mélységvonalas ábrázolás helyett – a 20. század közepén – a fiziografikus ábrázolásmódot választják. Hiszen éppen egy évszázaddal korábban, 1854-ben Matthew Fontaine Maury amerikai tengerésztiszt is már a mélységvonalas ábrázolást alkalmazta az Északi-Atlanti-óceán területéről készített híres térképe tengerfenék-ábrázolási módszerül (*1. ábra*).

Heezen és Tharp térképei a kényszer szülöttei, mivel a mért mélységadatok katonai okok miatt csak ilyen grafikus formában lehetett publikálni (*Menard, H. W.* 1986). Ez az időszak az USA-ban sem az enyhülés ideje... Némi iróniával Menard úgy jellemzi a helyzetet, hogy – amikor ő a csendes-óceáni olyan fenékhelyek számát, amelyek környezetükhöz viszonyítva 1000 m-es relatív magasságot is elérnek, 10000-re becsülte – az adatot a haditengerészet „előrelátóan” titkossá

⁵⁷ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék. 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A. E-mail: terkepmuhely@t-online.hu

nyilvánította és letiltotta a publikálását. Egy másik helyen arról ír, hogy a hivatalnokok (a haditengerészeti alkalmazottak) csak nagy dolgokban tévednek: igaz, hogy az adatokat percnyi pontossággal szerkesztik fel a térképekre, de nem ritka az 1°-os vagy akár 10°-os eltérés. Különösen „veszélyes” a greenwichi hosszúsági kör és a dátumváltó környéke. „Még ma, a legutóbb kiadott déli-atlanti mélységtérképen is van egy olyan fenékhegy, amely jó távolságra van a greenwichi 0°-os meridiántól, de a rossz irányban” – írja a titkos minősítésű tengeri mélységvonalas térképek szerkesztésével kapcsolatban.



1. ábra Az Északi-Atlanti-óceán térképe Maury könyvéből
a *Philipp's Atlas of Exploration*, 1996 nyomán
Figure 1 The map of the North Atlantic Ocean from Maury's book
after the *Philipp's Atlas of Exploration*, 1996

A mélységvonalas ábrázolás helyett alkalmazott, a mért mélységszelvek eredményeinek engedélyezett publikálását lehetővé tevő grafikus módszer – amelyet a tengerkutató geológusok és geofizikusok a haditengerészet bürokratái miatt hoztak létre –, képi megjelenését tekintve Erwin Raisznak, a magyar származású amerikai kartográfusnak a szárazföldi domborzat ábrázolására kialakított (*Raisz, E.* 1962) ún. trachographicus eljárásának (tájképi ábrázolós módszernek: *Irmédi-Molnár L.* 1970) felel meg. A két – a szárazföldi, illetve a tengeri dombor-

zat bemutatására született – módszer még a domborzattípus-kategóriák felállításában is hasonló.

A RAISZ-FÉLE KATEGÓRIÁK A SZÁRAZFÖLDI DOMBORZAT ÁBRÁROLÁSÁRA

„A morfografikus vagy (föld)felszínforma-térképek ábrázolásmódszerét főként a kisméretarányú térképek készítéséhez fejlesztették ki. Mind a (lejtő)csíkozás, mind a szintvonalas domborzatábrázolás csak nagyméretarányú térképeken nyújt kielégítő képet – állítja a magyar származású amerikai térképész, **Raisz, E.** (1948, 1962) –, de kis méretarányban, ahol minden egyes hegyet nem ábrázolunk külön-külön, mindkét módszernél olyan nagymérvű generalizálást kell végrehajtani, hogy kifejező-képességüket elveszítik.” (Az állítást – a szintvonalas ábrázolásra vonatkozóan – később vitatom majd, de ez nem befolyásolja azt a tényt, hogy a tengerfenék térképi megjelenítésében nagy – és szerintem igen pozitív – szerepet kaptak az alább tárgyalt ábrázolásmódok).

A *morfografikus módszer* egészen új oldalról közelíti meg a domborzatábrázolás kérdését: ahelyett, hogy lejtőket (mint a csíkozás) vagy magasságokat, illetve magasságkülönbségeket (mint a szintvonalamódszer) ábrázolna, tájtípusokat mutat be, többé-kevésbé grafikus szimbólumokkal, amelyeket a madártávlati látképből vezet le. Ez a módszer – mint arra **Raisz, E.** (1948) rámutat – a blokkdiagramokból származtatható, amelyeket a 19. század vége felé mások mellett *William Morris Davis* is alkalmazott a fiziografikus jellemzők kifejezésére.



2. ábra Bonyolult szerkezetű és kőzetösszetételű terület tömbszelvénye.

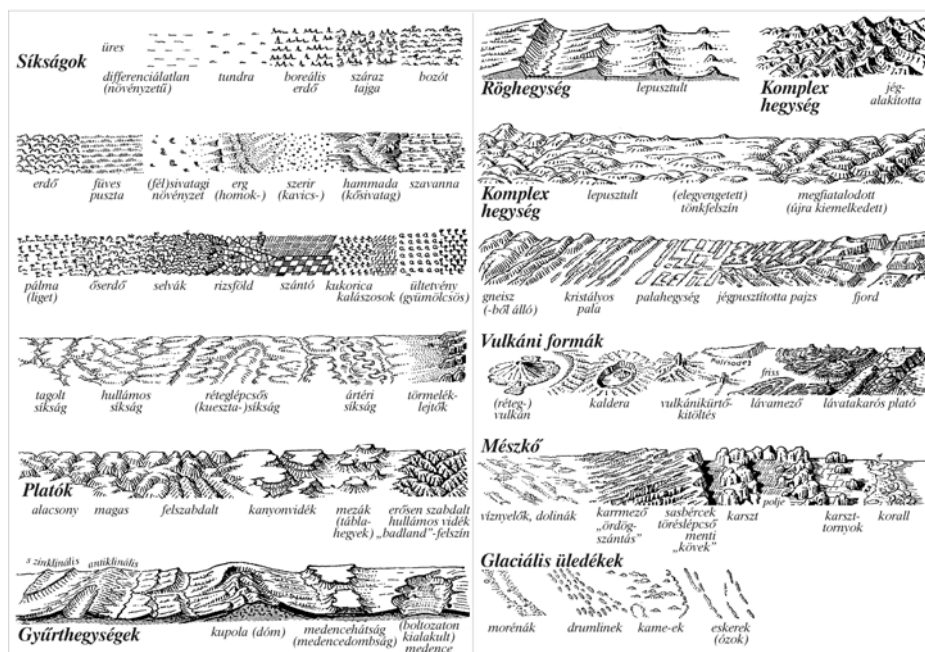
Raisz E. munkája. **Butzer, K. W.** (1986) nyomán

Figure 2 The block diagram shows a difficult structure and construction of rocks.

Erwin Raisz's work. After **Butzer, K. W.** (1986)

A *tömbszelvény* (2. ábra) a földkéreg egy részének perspektív képe, amelynek szélein a földtani szerkezetet mutat(hat)juk be metszetszerűen, a felszínnek pedig grafikus képét adja. Hogy a különböző felszínformatípusokat ábrázolni lehessen, bizonyos jelrendszert alkalmaznak, amely a harmadik dimenzió, a függőleges kiterjedés valamelyes szemléltetésére is használható. Maga William Morris

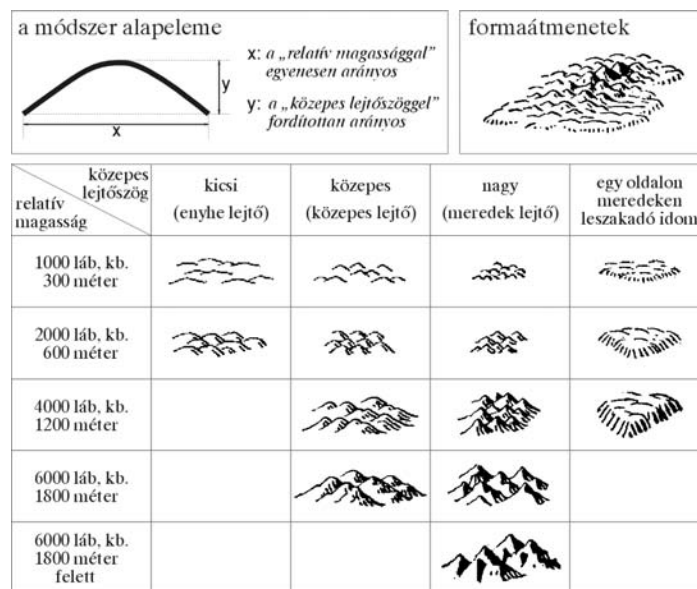
Davis is szerkesztett már ilyen térképeket. Az első ilyen stílusú komoly munka azonban A. K. Lobeck térképe 1921-ből: az Egyesült Államok *fiziografikus ábrázolása* (*Physiographic Diagram of the United States*). Ezt a módszert tökéletesítette később Raisz Erwin, amikor a földfelszín formáit 40 osztályba sorolva 1931-ben kialakította rendszerét (3. ábra). Tanulmánya *A térképi tájábrázolás fiziografikus módszere* címmel látott napvilágot (Raisz, E.: *The Physiographic Method of Representing Scenery on Maps*; Geog. Rev. Vol. 21, pp. 297–304, 1931, idézi: Raisz, E. 1948. p. 119).



3. ábra A fiziografikus tájábrázolás formaelemei Raisz E. (1948) szerint
Figure 3 Element of landforms in the physiographic method of relief representation, after Raisz, E. (1948)

Egy másik, az ún. *trachografikus módszer*, a fiziografikushoz nagyon hasonló, de sokkal egyszerűbb domborzatábrázolási eljárás. Ez a módszer csupán a magasságkülönbség és a közepes lejtőszög mérhető ábrázolását kombinálja a grafikus hatással, ezért könnyen felfogható és értelmezhető.

Egy terület változatossága – szabdaltsága, tagoltsága – a hegyek magasságának és meredekségének viszonyától függ. A magasságot a völgytalptól a csúcsig „relatív magasságként”, a meredekséget pedig „közepes lejtőszöggel” jellemezhetjük. A módszer alapeleme tehát egy hegyforma oldalnézeti képét imitáló görbe vonal, amelynek magassága a valós magasságkülönbséggel egyenesen, az alapja pedig a közepes lejtőszöggel fordítottan arányos (4. ábra). Ez az eljárás is csak a kisméretarányú térképek ábrázolási módszere.

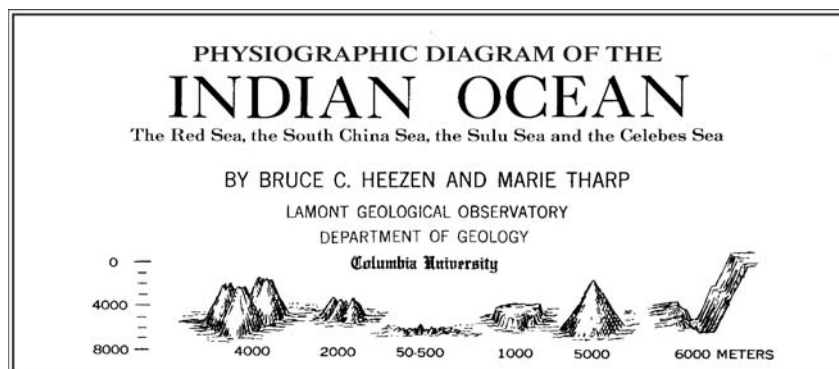


4. ábra A trachografikus ábrázolás alapjai **Raisz E.** (1948) szerint
 Figure 4 Elements of the trachographic method of relief representation,
 after **Raisz, E.** (1948)

A KÉNYSZER SZÜLTE RÉGI-ÚJ ÁBRÁZOLÁS

Valójában az előbb ismertetett két módszer kombinációjának tekinthetjük a hidegháborús időszakban a Marie Tharp és Bruce C. Heezen által kialakított ún. *fiziografikus diagramokat*, melyek az 1950-es évektől sorra készültek, és amelyeknek alapelemeit a térképek címmezőjében jelmagyarázatként is megtalálhatjuk (5. ábra). A Raisz-féle rendszerrel lényegesen kevesebb alapformát különböztetnek meg – csupán az alapvető genetikai különbségek hangsúlyozása válik így módon lehetővé –, de érvényesítik a trachografikus eljárásnál alkalmazott szemléletes magasságkülönbség-bemutató kifejező módszerét is.

Elsőként, 1956-ban az Északi-Atlanti-óceán fiziografikus térképét adták közre a Bell Telefon Társaság szakfolyóiratában (*Physiographic Diagram of the North Atlantic Ocean – Part I*). Ezt az Amerikai Földtani Társulat 1959-ben újrainyomatta. A kedvező fogadtatás eredményeképpen 1961-ben elkészült a Déli-Atlanti-óceán térképe is (*Physiographic Diagram of the South Atlantic Ocean, Geological Society of America, 1961*) (6. ábra). A végéhez közeledő Nemzetközi Indiai-óceáni Expedíció hívta életre az Indiai-óceán térképét 1964-ben (*Physiographic Diagram of the Indian Ocean*). Majd a *Physiographic Diagram of the North Atlantic Ocean (Revised)*, 1968-ban és a *Physiographic Diagram of the Western Pacific Ocean*, 1971-ben következtek a sorban.



5. ábra A Tharp- és Heezen-féle fiziografikus formaelemek a tengerfenék-domborzat ábrázolására
Figure 5 Elements of the sea floor in the physiographic method of M. Tharp and B. C. Heezen



6. ábra Részlet Heezen és Tharp Physiographic Diagram of the South Atlantic Ocean című térképéből, **Heezen, B. C. – Ewing, M.** 1965 nyomán
Figure 6 Detail of the Physiographic Diagram of the South Atlantic Ocean by Heezen and Tharp. After **Heezen, B. C. – Ewing, M.** 1965

A POLITIKAI ENYHÜLÉS HATÁSA: NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉS NEM VÁRT SIKERT HOZ AZ ÚJ ÁBRÁZOLÁS TOVÁBBFEJLESZTÉSE

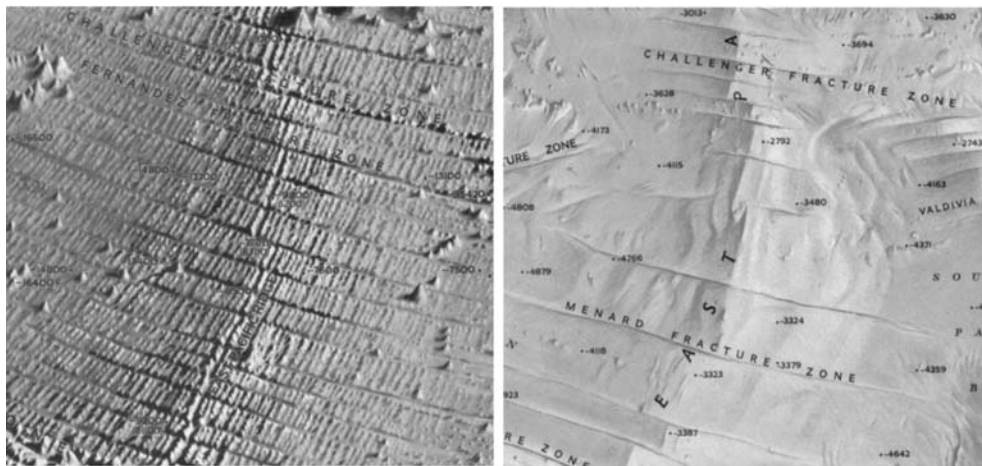
A Nemzetközi Indiai-óceáni Expedícióhoz nemcsak a sorozat folytatódása kötődik, hanem egy új stílus, a *festett ábrázolás* megjelenése is. A *National Geographic Magazine* az expedícióról szóló cikkéhez szeretett volna az óceánt ábrázoló térképet, de inkább valami festményszerűt, semmint a Tharp-féle grafikus rajzokat. Ilyen módon kapott megbízást az osztrák tájképfestőművész *Heinrich Berann* az Indiai-óceán fenékdomborzatának megfestésére, s a folyóirat konzu-

lensnek Heezent és Tharpot kérte fel. A térképeket *Leo J. Boberschmidt* szerkesztette.

Az 1967-ben megjelent munka – az *Indian Ocean Floor* –, olyan nagy visszhangot váltott ki az olvasóközönség széles köreiből, hogy új sorozat született: az *Atlantic Ocean Floor* 1968-ban, a *Pacific Ocean Floor* 1969-ben, az *Arctic Ocean Floor* 1971-ben, az *Antarctic Ocean Floor* 1975-ben, s végül a *World Ocean Floor* 1977-ben látott napvilágot. A kiadó alkalmazta ezt az ábrázolási módot az 1981-ben megjelent, átdolgozott világtalaszában is (*National Geographic Atlas of the World*). Itt azonban a „madártávlati” kép nézőpontja gyakorlatilag a végtelenbe emelkedik, a merőleges rálátást biztosítva ily módon. Az atlasz adott lapjain, a szárazföldi területeken ún. természeti színezést – a természetes növénytakarót idéző képet – alkalmaztak.

Az 1990-es években a sorozat újraindult, *World Ocean Floors* címmel. Térképpárban jelentek meg az óceánok (zárójelben a festőművész neve): az *Arctic Ocean* (*Tibor G. Toth*) és az *Atlantic Ocean* (*John A. Bonner*) 1990 januárjában, az *Indian Ocean* (*Tibor G. Toth*) és a *Pacific Ocean* (*John A. Bonner*) pedig 1992. júniusában.

Ezek a térképek már helyesbítették a Keleti-Csendesóceáni-hát ábrázolásánál a térképészeti extrapoláció miatt korábban keletkezett hibákat (7a-b. ábra). Térképészeti extrapolációnak azt az eljárást nevezzük, melynek során egy felméréssel megismert terület morfológiai sajátosságait egy még fel nem mért területre vetítjük, kisméretarányú térképi ábrázolás során. Az alapjául a két területen észlelt hasonló geofizikai jellemzők szolgálnak.



7. ábra A Keleti-Csendesóceáni-hát déli részének egy szakasza

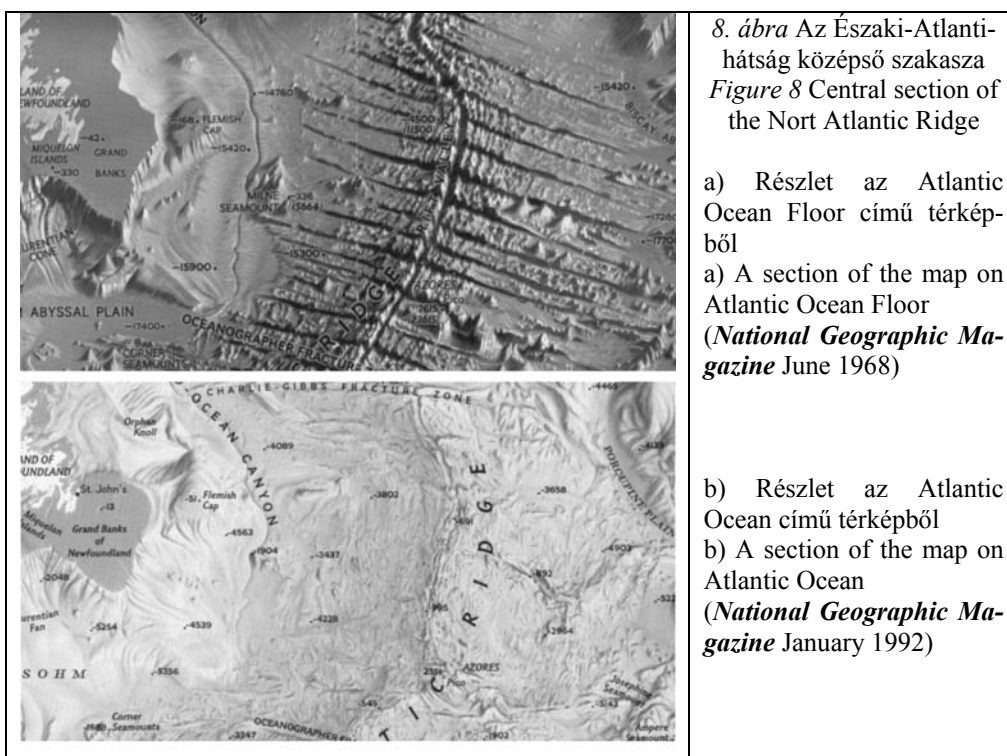
a) Részlet a „Pacific Ocean Floor” c. és b) Részlet a „Pacific Ocean” c. térképből

Figure 7 A segment of the southern part of the East Pacific Rise

a) Detail of the map on „Pacific Ocean Floor” b) A portion of the map on „Pacific Ocean”

National Geographic Magazine October 1969 June 1992

Úgy mint a hátságvidéken észlelt szabályos (a hátság tengelyre merőleges mágneses anomália-sávok megléte + szeizmikus aktivitás (földrengések). Az új feldolgozás ugyanakkor más hátságterületekre a korábban – szerintem helyesen – alkalmazott, kifejező ábrázolás visszafogottabb, kevésbé markáns voltát eredményezte (8a-b. ábra). Említésre érdemes viszont a magyar (származású) szakemberek előtérbe kerülése, nemcsak a művésztérképészek (mint Tóth G. Tibor), de a tudományos szakértők között is. A konzulensek sorában olvashatjuk *Peter H. Molnar* és *Peter A. Rona* nevét. Forrástérképnek ekkor már a *GEBCO*-t, *Az óceánok általános mélységtérképét* jelölik.



Már az első festett *National Geographic* térképsorozat megjelenése arra ösztönözte a kiadókat, hogy hasonló térképekkel lépjenek piacra. Ezek egyike hazánkban a Kartográfiai Vállalatnál elkészített, szakmai berkekben csak festett világtérképként ismert alkotás, 'A Föld felszíne' volt (9. ábra). A megjelenés dátuma 1985, de a háttértérkép-szerkesztés, majd a festés munkálatai egészen az 1980-as évek elejéig nyúlnak vissza. (Ez a kiadvány is a Keleti-Csendesóceáni-hát hibás ábrázolását adja még.)



9. ábra A Föld felszíne című térkép részlete
Figure 9 Detail of the map titled 'The surface of the Earth'
(*Kartográfiai Vállalat* 1985)

KÉPZELETBELI VITA RAISZ ERWINNEL

Már a nagyméretarányú térképek hegyvidéki területein kitűnik, hogy létezik szintvonalplasztika. Az egymáshoz viszonyítva hol közelebb, hol távolabb futó vonalak „árnyékhatása” sugallja a domborzat magassági (és lejtőmeredekségi) viszonyait. Még hangsúlyosabb ez, ha magasságiréteg-színezés (hipszometria) vagy árnyékolás (summer) segíti a képalkotást.

Hasonló a helyzet a kisméretarányú térképek esetén is. A méretarány függvényében megfelelően kiválasztott értékközű szintvonalrajz (a helyes vertikális generalizálás); és a formák jellegét, genetikáját jól tükröző szintvonalvezetés (a korrekt horizontális generalizálás) segítségével a kisméretarányú szintvonalrajz is plasztikus képet mutat – nem veszti el „kifejezőképességét”, amely azután a már említett módszerekkel tovább fokozható.

Az 1984-ben a Kartográfiai Vállalatnál beinduló tengerekkel kapcsolatos kutatássorozat egyik jelentős eredménye az 1990-ben befejezett (próbanyomatként kinyomtatott), a szerző által szerkesztett *A Föld szilárd felszíne* című térkép, amely módot ad a korábban jelzett, Raisz Erwinnel folytatandó képzeletbeli vitára (10. ábra).

Korábban gyakran hangoztatott vélemény volt az is, hogy nem szerencsés a nyomásban vonalas elemként is (nemcsak színhatárként) megjelenő magasság- és mélységvonalak alkalmazása együtt a summerrel (a domborzatárnyékolással), mert a vonalak széttörik annak plasztikáját. Ezt már az 1984-es kutatási munka mintaszelvényeinek elkészítésével cáfoltuk a Kartográfiai Vállalatnál, s ennek megfelelően a cég a gyakorlati munka során is alkalmazta a szintvonalakat, mind a négy (magyar, angol, német és cseh) nyelven kiadott 25 cm átmérőjű természetföldrajzi

földgömb (11. ábra), mind pedig a két (magyar és angol) nyelven megjelent 40 cm átmérőjű szétszedhető szerkezeti Földmodell (12. ábra) esetében, amely a TANÉRT megrendelésére készült dr. Hajdú Lajos debreceni földrajztanár újítási javaslata alapján. A térképészeti feldolgozást Márton Mátyás vezette, felajánlva az új 25 cm-es gömb korszerű szárazföldi és tengeri domborzatrajzi anyagának felhasználási lehetőségét.



10. ábra Az Északi-Atlanti-hátság déli részének egy szakasza.

A Föld szilárd felszíne című térkép részlete

Figure 10 A section of the southern part of the North Atlantic Ridge.

Detail of the map on The solid surface of the Earth

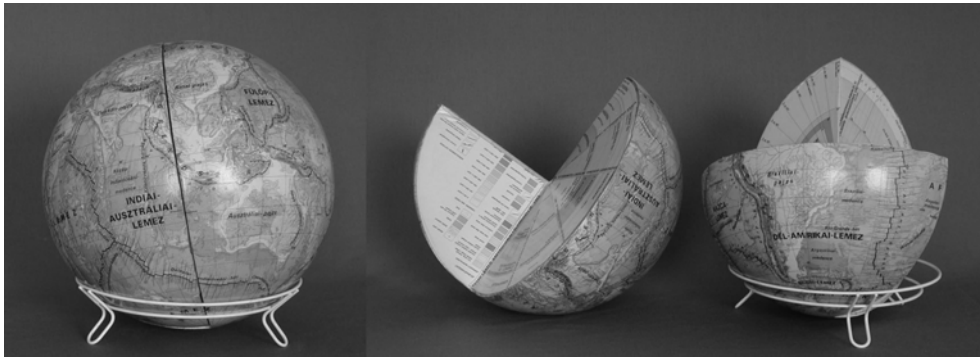
(Kartográfiai Vállalat 1990)



11. ábra A 25 cm átmérőjű természetföldrajzi gömb

Figure 11 Physical Globe of the Earth with a diameter of 25 cms

(Kartográfiai Vállalat 1985-1986)



12. ábra A 40 cm átmérőjű földgömb, amely a legjobb szemléltető eszköz címet nyerte el a Nemzetközi Térképészeti Társulás konferenciáján Budapesten 1989-ben

Figure 12 Detachable Globe of the Earth with a diameter of 40 cm-s won the prize of 'The best visual aid' in the Budapest conference of the International Cartographic Association in 1989 (*Kartográfiai Vállalat* 1986)

IRODALOM

- Butzer, K. W.** 1986. A földfelszín formakincse. Gondolat, Budapest.
- Heezen, B. C. – Ewing, M.** 1965. The Mid-Oceanic Ridge. In: **Hill, M. N.** (ed.). The Sea. Vol. 3. John Wiley&Sons, New York–London.
- Irmédi-Molnár L.** 1970. Térképalkotás. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Menard, Henry W.** 1986. The Ocean of Truth. Princetown University Press, Princetown.
- National Geographic Atlas of the World.** National Geographic Society, Washinton, D. C. 1981.
- Philip's Atlas of Exploration.** Reed International Books Ltd, 1996. (Magyarul is: Philip's A nagy felfedezések atlasza. Officina Nova–Magyar Könyvklub, Budapest. 1998) p. 202.
- Raisz, E.** 1948. General Cartography. McGraw-Hill Book Company Inc, New York–Toronto–London.
- Raisz, E.** 1962. Principles of Cartography. McGraw-Hill Book Company Inc, New York–Toronto–London.